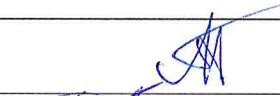


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Направление подготовки/ специальность	14.04.02 Ядерные физика и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерная и радиационная безопасность		
Специализация	Ядерная и радиационная безопасность		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ЯТЦ		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.С. Яковлева
Преподаватель		В.С. Яковлева

2020 г.

# 1. Роль дисциплины «Инструментальные методы радиационной безопасности» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Инструментальные методы радиационной безопасности	2	ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.ОПК(У)-2.1	Применяет современные методы исследования процессов, факторов и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивает погрешности и неопределенности результатов	ОПК(У)-2.1В1	Владеет навыками применения современных методов измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки погрешностей и неопределенности результатов
						ОПК(У)-2.1У1	Умеет применять современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценивать и представлять результаты выполненной работы
						ОПК(У)-2.1З1	Знает современные методы измерения, расчета, анализа или моделирования величин и характеристик в соответствующих областях знаний, оценки и представления результатов выполненной работы
		ПК(У)-1	Способность к созданию теоретических и математических моделей в области ядерной физики и технологий	И.ПК(У)-1.1	Создает теоретические, физические и математические модели, описывающие процессы и механизмы переноса излучений, ядерных материалов, радиоактивных веществ, и применяет их для решения задач в области ядерной и радиационной безопасности	ПК(У)-1.1В7	Владеет навыками создания физических и математических моделей переноса радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе и пористых средах
						ПК(У)-1.1У7	Умеет создавать физические и математические модели переноса радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе и пористых средах
						ПК(У)-1.1З7	Знает основные свойства и характеристики радиоактивных газов и аэрозолей, процессы и механизмы их переноса в различных средах
		ПК(У)-4	Способность оценивать риск и определять меры безопасности для новых установок и технологий, составлять и анализировать сценарии потенциально возможных аварий, разрабатывать методы уменьшения риска их возникновения	И.ПК(У)-4.7	Составляет и анализирует сценарии потенциально возможного повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей, связанных с погодными условиями или иными факторами, разрабатывает методы снижения риска их возникновения	ПК(У)-4.7В1	Владеет навыками моделирования ситуаций повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, определения сопутствующих условий и факторов, анализа способов устранения опасных ситуаций
						ПК(У)-4.7У1	Умеет строить сценарии и моделировать ситуации повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, в зависимости от различных влияющих факторов, анализировать способы их устранения
						ПК(У)-4.7З1	Знает нормы и основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности, особенности переноса радионуклидов в

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
							различных средах, влияющие природные и техногенные факторы

## 2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Способен создавать физические и математические модели переноса радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе и пористых средах.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-1.1	Раздел 1. Классификация задач радиационной безопасности Раздел 2. Инструментальные методы радиационной безопасности и радиоэкологии Раздел 3. Косвенные методы измерения радиоактивных аэрозолей и газов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита отчета</li> <li>– Контрольная работа</li> <li>– Экзамен</li> </ul>
РД 2	Способен строить сценарии и моделировать ситуации повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, в зависимости от различных влияющих природных и техногенных факторов, анализировать способы их устранения.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-1.1 И.ПК(У)-4.7	Раздел 3. Косвенные методы измерения радиоактивных аэрозолей и газов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита отчета</li> <li>– Контрольная работа</li> <li>– Экзамен</li> </ul>
РД 3	Способен представлять результаты расчетов и оценок в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов.	И.ОПК(У)-2.1 И.ПК(У)-4.7	Раздел 1. Классификация задач радиационной безопасности Раздел 2. Инструментальные методы радиационной безопасности и радиоэкологии Раздел 3. Косвенные методы измерения радиоактивных аэрозолей и газов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Защита отчета</li> <li>– Контрольная работа</li> <li>– Экзамен</li> </ul>

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### Шкала для оценочных мероприятий и зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
55%÷100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

### 4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Контрольная работа	Вопросы для КР №1: 1. Радиационно-гигиеническое обследование жилых, общественных и производственных зданий. 2. Классификация радиационных объектов по степени их потенциальной опасности. 3. Носимые радиометры-дозиметры. Основные технические характеристики. 4. Перечислите радиометры для измерения активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе. Опишите принцип действия одного из перечисленных.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>Вопросы для КР №2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите механизмы и процессы переноса радиоактивных газов в атмосфере.</li> <li>2. Какие механизмы и процессы переноса радиоактивных газов действуют внутри помещений, а какие – в атмосфере?</li> <li>3. Какие модели используют для описания переноса радиоактивных газов в грунте?</li> <li>4. Приведите выражение для расчета плотности потока радона с поверхности строительной конструкции, опишите входящие величины.</li> </ol>
2.	Защита лабораторной работы	<p>Типовое задание по лабораторной работе:</p> <p>Сделать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать систему уравнений для двух слоев грунта в программе «Wolfram Mathematica».</li> <li>2. Решить систему уравнений с граничными условиями:  <math>A(0)=0;</math>  <math>A(\infty)=A_{\infty};</math>  <math>q_1(z = H) = q_2(z = H)</math> или  <math display="block">-D_e \frac{\partial(\eta A_1(H))}{\partial z} + \nu \eta A_1(H) = -D_e \frac{\partial(\eta A_2(H))}{\partial z} + \nu \eta A_2(H),</math> </li> </ol> <p>где <math>H</math> – толщина 1-го верхнего слоя грунта.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Построить распределения <math>A(z)</math> для торона при 5-ти значениях скорости адвекции на одном графике, кривые нарисовать разным цветом и подписать, подписать оси с указанием величин и единиц измерения.</li> <li>4. Рассчитать значения плотности потоков радона с поверхности грунта в атмосферу в единицах мБк/(м<sup>2</sup>с). Результаты представить в виде таблицы.</li> <li>5. Сделать анализ, написать выводы.</li> <li>6. Оформить отчет в бумажном и электронном виде, сдать преподавателю.</li> </ol> <p>Входные данные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диапазон изменения скорости адвекции составляет от <math>-10^{-3}</math> до <math>10^{-3}</math> см/с. Для расчетов взять 5 значений:  <math>-10^{-3}</math>  <math>-10^{-4}</math>  <math>0</math>  <math>10^{-4}</math> </li> </ol>

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий																																																																	
	<p style="text-align: center;"><math>10^{-3}</math></p> <p>При положительных значениях скорости <math>v</math> адвективный поток направлен к поверхности земли и складывается с диффузионным, увеличивая суммарный поток радиоактивных газов в атмосферу. При отрицательных значениях <math>v</math> адвективный поток направлен вглубь земной поверхности, снижая суммарный поток газов в атмосферу.</p> <p>2. Физико-геологические параметры грунта для моделирования: Для всех слоев брать одинаковую плотность частиц грунта <math>2,7 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}</math></p> <table border="1" data-bbox="739 438 2049 821"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вариант №</th> <th colspan="2">Удельная активность <math>^{226}\text{Ra}</math>, Бк·кг<math>^{-1}</math></th> <th rowspan="2">Коэффициент эманирования радона, отн. ед.</th> <th rowspan="2">Коэффициент диффузии радона, см<math>^2</math>·с<math>^{-1}</math></th> <th rowspan="2">Толщина 1-го слоя, м</th> <th rowspan="2">Пористость грунта, отн. ед.</th> </tr> <tr> <th>1-й слой</th> <th>2-й слой</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>10</td> <td>100</td> <td>0,2</td> <td>0,03</td> <td>1</td> <td>0,45/0,2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>500</td> <td>0,2</td> <td>0,003/0,03</td> <td>1</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20</td> <td>200</td> <td>0,2</td> <td>0,03</td> <td>3</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>20</td> <td>500</td> <td>0,2</td> <td>0,03</td> <td>3</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>20</td> <td>1000</td> <td>0,2</td> <td>0,03</td> <td>3</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>20</td> <td>200</td> <td>0,2</td> <td>0,03/0,003</td> <td>2</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>20</td> <td>1000</td> <td>0,2</td> <td>0,03/0,003</td> <td>2</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>20</td> <td>1000</td> <td>0,2</td> <td>0,03/0,003</td> <td>2</td> <td>0,45/0,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение ППР / ППТ. Описать все входящие величины, указать ед. изм. Привести схему распада радона / торона до первого долгоживущего изотопа.</li> <li>2. Области применения величины ППР.</li> <li>3. История развития методов ППР.</li> <li>4. Классификация методов измерения ППР (ППТ). В чем состоит отличие косвенных методов измерения ППР от прямых методов?</li> <li>5. Как подразделяются методы измерения ППР в зависимости от конструктивных особенностей НК и способу накопления радона (торона).</li> <li>6. Метод определения плотности потоков радона и торона по содержанию <math>^{226}\text{Ra}</math> и <math>^{232}\text{Th}</math>. Преимущества и недостатки.</li> <li>7. Диффузионно-адвективное уравнение переноса р/а газов в пористой среде. Описание всех входящих членов с указанием единиц измерения. Определение терминов «адвекция», «конвекция».</li> </ol>	Вариант №	Удельная активность $^{226}\text{Ra}$ , Бк·кг $^{-1}$		Коэффициент эманирования радона, отн. ед.	Коэффициент диффузии радона, см $^2$ ·с $^{-1}$	Толщина 1-го слоя, м	Пористость грунта, отн. ед.	1-й слой	2-й слой	1	10	100	0,2	0,03	1	0,45/0,2	2	10	500	0,2	0,003/0,03	1	0,45	3	20	200	0,2	0,03	3	0,45	4	20	500	0,2	0,03	3	0,45	5	20	1000	0,2	0,03	3	0,45	6	20	200	0,2	0,03/0,003	2	0,45	7	20	1000	0,2	0,03/0,003	2	0,45	8	20	1000	0,2	0,03/0,003	2	0,45/0,2
Вариант №	Удельная активность $^{226}\text{Ra}$ , Бк·кг $^{-1}$		Коэффициент эманирования радона, отн. ед.	Коэффициент диффузии радона, см $^2$ ·с $^{-1}$					Толщина 1-го слоя, м	Пористость грунта, отн. ед.																																																								
	1-й слой	2-й слой																																																																
1	10	100	0,2	0,03	1	0,45/0,2																																																												
2	10	500	0,2	0,003/0,03	1	0,45																																																												
3	20	200	0,2	0,03	3	0,45																																																												
4	20	500	0,2	0,03	3	0,45																																																												
5	20	1000	0,2	0,03	3	0,45																																																												
6	20	200	0,2	0,03/0,003	2	0,45																																																												
7	20	1000	0,2	0,03/0,003	2	0,45																																																												
8	20	1000	0,2	0,03/0,003	2	0,45/0,2																																																												

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>8. Метод определения ППП по измеренному градиенту объемной активности радона в грунте. Преимущества и недостатки.</p>
3.	Экзамен	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дозиметры гамма- и рентгеновского излучения.</li> <li>2. Носимые радиометры-дозиметры.</li> <li>3. Индивидуальные дозиметры и комплексы индивидуального дозиметрического контроля.</li> <li>4. Характеристики радонового поля.</li> <li>5. Классификация методов для измерения объемной активности аэрозольных дочерних продуктов распада в воздухе.</li> <li>6. Методы измерения активности радиоактивных газов в воздухе, грунте и воде.</li> <li>7. Методы для измерения плотности потока радона и торона с поверхности строительных конструкций и грунта.</li> <li>8. Приборы для измерения активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе.</li> <li>9. Проведение радиационно-гигиенического обследования жилого многоэтажного здания.</li> <li>10. Проведение радиационно-гигиенического обследования детского сада.</li> <li>11. Проведение радиационно-гигиенического обследования здания школы.</li> <li>12. Оценка радиационной обстановки внутри здания учебного корпуса.</li> <li>13. Радиационно-экологическое обследование участка территории при подготовке его к строительству.</li> <li>14. Оценка радоноопасности территории земельного участка.</li> <li>15. Определение ОА и ЭРОА радона. Описать все входящие величины, указать ед. изм. Привести схему распада радона до первого долгоживущего изотопа.</li> <li>16. Термолюминесцентный метод измерения радона.</li> <li>17. Привести все классификации методов измерения изотопов радона.</li> <li>18. Описать суть аспирационного метода измерения радона. Привести примеры.</li> <li>19. Сцинтилляционный метод измерения изотопов радона. Способы разделения изотопов радона. Привести 2-3 примера радиометров.</li> <li>20. Полупроводниковый метод измерения изотопов радона. Особенности обработки спектра. Привести 2-3 примера радиометров.</li> <li>21. Ионизационный метод измерения изотопов радона. Способы разделения изотопов радона. Привести 2-3 примера радиометров.</li> <li>22. Метод адсорбции изотопов радона на активированном угле. Закон Генри. Примеры радиометров.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>23. Электростатический метод измерения изотопов радона. Способы разделения изотопов радона. Привести примеры радиометров.</p> <p>24. Трековый метод измерения радона. Способы разделения изотопов радона. Формула расчета ОА радона по количеству треков. Привести примеры радиометров.</p> <p>25. Определение ППР / ППТ. Описать все входящие величины, указать ед. изм. Привести схему распада радона / торона до первого долгоживущего изотопа.</p> <p>26. Области применения величины ППР.</p> <p>27. История развития методов ППР.</p> <p>28. Классификация методов измерения ППР (ППТ). В чем состоит отличие косвенных методов измерения ППР от прямых методов?</p> <p>29. Как подразделяются методы измерения ППР в зависимости от конструктивных особенностей НК и способу накопления радона (торона).</p> <p>30. Метод определения плотности потоков радона и торона по содержанию <math>^{226}\text{Ra}</math> и <math>^{232}\text{Th}</math>. Преимущества и недостатки.</p> <p>31. Диффузионно-адвективное уравнение переноса р/а газов в пористой среде. Описание всех входящих членов с указанием единиц измерения. Определение терминов «адвекция», «конвекция».</p> <p>32. Закон Дарси и его модификация. Определение газопроницаемости грунта.</p> <p>33. Метод определения ППР по измеренному градиенту объемной активности радона в грунте. Преимущества и недостатки.</p> <p>34. Метод определения плотности потока по двум измерениям поровой активности радона. Преимущества и недостатки.</p> <p>35. Метод баланса для определения ППР по продуктам распада радона и торона. Преимущества и недостатки.</p> <p>36. Косвенный метод определения ППТ по ОА радона и торона у земной поверхности. Преимущества и недостатки.</p> <p>37. Косвенный метод определения ППР по профилю <math>^{210}\text{Pb}</math> в грунте. Преимущества и недостатки.</p> <p>38. Динамика радона / торона внутри НК. Выражение для расчета ППР/ППТ с учетом радиоактивного распада.</p> <p>39. Метод адсорбции изотопов радона на активированном угле для измерения ППР. Закон Генри. Примеры радиометров.</p> <p>40. Сцинтилляционный метод измерения ППР. Способы разделения изотопов радона.</p> <p>41. Полупроводниковый метод измерения ППР. Особенности обработки спектра. Привести 2-3 примера радиометров.</p>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		42. Способы отделения торона при измерениях плотности потока радона. Задержка временем. Примеры. 43. Способы отделения торона при измерениях плотности потока радона. Задерживающий объем. Примеры. 44. Способы отделения торона при измерениях плотности потока радона. Фильтр. Примеры. 45. Способы отделения торона при измерениях плотности потока радона. Линейность накопления активности радона внутри НК. Примеры. 46. Способы совместного измерения плотности потоков радона и торона.

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания										
1.	Контрольная работа	<p>Оценочное мероприятие проводится по окончании изучения тематики раздела дисциплины. Форма представления – письменная. Вопросы на контрольную работу сообщаются студентам заранее. Максимальное количество баллов за выполнение оценочного мероприятия – 10 баллов. Минимально возможное количество баллов за выполнение данного задания составляет 4 балла. Методика оценивания мероприятия: В течение 1 аудиторного часа необходимо письменно ответить на 4 теоретических вопроса.</p> <p>Критерии оценивания контрольной работы:</p> <table border="1" data-bbox="728 949 2011 1045"> <thead> <tr> <th data-bbox="728 949 985 981">Критерий</th> <th data-bbox="985 949 1243 981">2,5 баллов</th> <th data-bbox="1243 949 1500 981">0,5-1,9 балла</th> <th data-bbox="1500 949 1758 981">0 баллов</th> <th data-bbox="1758 949 2011 981">Итого</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="728 981 985 1045">1. Выполнение задания</td> <td data-bbox="985 981 1243 1045">Правильный ответ на вопрос задания</td> <td data-bbox="1243 981 1500 1045">Частично правильный ответ на вопрос</td> <td data-bbox="1500 981 1758 1045">Не правильный ответ вопрос</td> <td data-bbox="1758 981 2011 1045">10 баллов</td> </tr> </tbody> </table>	Критерий	2,5 баллов	0,5-1,9 балла	0 баллов	Итого	1. Выполнение задания	Правильный ответ на вопрос задания	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ вопрос	10 баллов
Критерий	2,5 баллов	0,5-1,9 балла	0 баллов	Итого								
1. Выполнение задания	Правильный ответ на вопрос задания	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ вопрос	10 баллов								
2.	Защита лабораторной работы	<p>Защита лабораторной работы проводится в устной форме. Формат проведения – устное собеседование с каждым студентом с использованием отчета по лабораторной работе, задается 3 вопроса из методических рекомендаций. Студент должен представить ответ на все вопросы в устной форме. Максимальное количество баллов за ответы – 10 баллов. Минимально возможный балл (проходной балл) – 4 балла. Методика оценивания мероприятия:</p> <p>Критерии оценивания устного ответа на вопросы:</p> <table border="1" data-bbox="728 1340 2049 1394"> <thead> <tr> <th data-bbox="728 1340 806 1394">Баллы</th> <th data-bbox="806 1340 1064 1394">Соответствие традиционной оценке</th> <th data-bbox="1064 1340 2049 1394">Определение оценки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="728 1394 806 1394"></td> <td data-bbox="806 1394 1064 1394"></td> <td data-bbox="1064 1394 2049 1394"></td> </tr> </tbody> </table>	Баллы	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки							
Баллы	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки										

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания		
		10	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
		7-9	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
		4-6	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
		0-3	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям
3.	Зачёт	<p>В рамках изучаемых разделов дисциплины осуществляется текущее оценивание степени освоения студентами изученного материала.</p> <p>Для зачета студенту необходимо набрать 55 баллов и более по всем видам запланированных оценочных мероприятий.</p>		

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**  
**2020/2021 учебный год**

ОЦЕНКИ			Дисциплина <b>ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b>  по направлению <b>14.04.02 Ядерные физика и технологии</b>	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	-	час.
«Хорошо»	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	32	час.
	C	70 – 79 баллов		<b>Всего ауд. работа</b>	48	<b>час.</b>
«Удовл.»	D	65 – 69 баллов		CPC	60	час.
	E	55 – 64 баллов		<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>час.</b>
Зачтено	P	55 - 100 баллов			<b>3</b>	<b>зе.</b>
Неудовлетворительно / незачтено	F	0 - 54 баллов				

**Результаты обучения по дисциплине:**

РД 1	Способен создавать физические и математические модели переноса радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе и пористых средах.
РД 2	Способен строить сценарии и моделировать ситуации повышения радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в воздухе, в зависимости от различных влияющих природных и техногенных факторов, анализировать способы их устранения.
РД 3	Способен представлять результаты расчетов и оценок в соответствии с требованиями соответствующих стандартов и нормативных документов.

**Оценочные мероприятия:**

Для дисциплин с формой контроля – зачёт

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
<b>Текущий контроль:</b>			<b>100</b>
<b>ТК1</b>	Защита отчета по лабораторной работе	8	80
<b>ТК3</b>	Контрольная работа	2	20
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	10.02.2020	РД1 РД2	Лекция 1. Классификация задач радиационной безопасности. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2	3			ОСН1-3 ДОП1-3		
2	17.02.2020	РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 1. Моделирование переноса радона и торона в однородном грунте. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4	3	ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
3		РД1 РД2	Лекция 2. Приборы и комплексы для измерения фотонного излучения. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2	3			ОСН1-3 ДОП1-3		
4		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 2. Моделирование переноса радона и торона в многослойной геологической среде. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4	3	ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
5		РД1 РД2	Лекция 3. Приборы для измерения объемной активности радиоактивных газов. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2	3			ОСН1-3 ДОП1-3		
6		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 3. Моделирование переноса радона в строительных конструкциях. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4	3	ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
7		РД1 РД2	Лекция 4. Приборы для измерения объемной активности радиоактивных аэрозолей. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2	3	ТК3	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
8		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 4. Расчет плотности потока радона и торона с поверхности грунта. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4	3	ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
9			<b>Конференц-неделя 1</b> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме.		6					
			<b>Всего по контрольной точке (аттестации) 1</b>	24	30		50			
10		РД1 РД2	Лекция 5. Механизмы и процессы переноса радиоактивных газов в пористой среде. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2	3			ОСН1-3 ДОП1-3		
11		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 5. Моделирование переноса радона и торона в атмосфере. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4	3	ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
12		РД1 РД2	Лекция 6. Косвенные методы определения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2	3			ОСН1-3 ДОП1-3		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
13		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 6. Моделирование переноса короткоживущих дочерних продуктов распада радона и торона в атмосфере. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4		ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
14		РД1 РД2	Лекция 7. Механизмы и процессы переноса радиоактивных газов и аэрозолей внутри помещений. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2				ОСН1-3 ДОП1-3		
15		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 7. Моделирование динамики активности, осажденной активности радионуклидов в период осадков. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4		ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
16		РД1 РД2	Лекция 8. Механизмы и процессы переноса радиоактивных газов и аэрозолей в атмосфере. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме	2		ТК3	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
17		РД1 РД2 РД3	Лабораторная работа 8. Моделирование динамики объемной активности радионуклидов в атмосфере в периоды часто повторяющихся осадков. Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Подготовка к защите отчета	4		ТК1	10	ОСН1-3 ДОП1-3		
18			<b>Конференц-неделя 2.</b> Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента: Изучение материала по пройденной теме.		6					
			<b>Общий объем работы по дисциплине</b>	48	60		<b>100</b>			

#### Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Яковлева, Валентина Станиславовна. Инструментальные методы радиационных измерений: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe
ОСН 2	Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы определения объемной активности изотопов радона и продуктов распада в воздухе: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 814 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m210.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m210.pdf</a> (контент)
ОСН 3	Яковлева, Валентина Станиславовна. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов: монография [Электронный ресурс] / В. С. Яковлева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 3.37 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m61.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m61.pdf</a> (контент)
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Яковлева В.С., Паровик Р.И. Численное решение уравнения диффузии – адвекции радона в многослойных геологических средах // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2011. № 1(2). С. 44-54. ISSN 2079-6641. DOI: 10.18454/2079-6641-2011-2-1-44-54. Схема доступа: <a href="http://krasec.ru/wp-content/uploads/2016/07/Yakovleva-1-2-2011-1.pdf">http://krasec.ru/wp-content/uploads/2016/07/Yakovleva-1-2-2011-1.pdf</a>
ДОП 2	Яковлева В.С. Полевой метод измерения коэффициента диффузии радона и торона в грунте // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2014. № 1(8). С. 81-85. ISSN 2079-6641. DOI: 10.18454/2079-6641-2014-8-1-81-85. Схема доступа: <a href="http://krasec.ru/wp-content/uploads/2016/07/Yakovleva2014-1.pdf">http://krasec.ru/wp-content/uploads/2016/07/Yakovleva2014-1.pdf</a>

ДОП 3	Паровик Р.И. Модель нестационарной диффузии – адвекции радона в системе грунт – атмосфера // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2010. № 1(1). С. 39-45. ISSN 2079-6641. DOI: 10.18454/2079-6641-2010-1-1-39-45. Схема доступа: <a href="http://krasec.ru/wp-content/uploads/2016/07/vkam108.pdf">http://krasec.ru/wp-content/uploads/2016/07/vkam108.pdf</a>
-------	--

Согласовано:  
Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры  
«25» июня 2020 г.



А.Г. Горюнов